



TITLE:

25.層状半導体超薄膜の電子励起状態(東北大学理学部物理学教室,修士論文アブストラクト(1984年度))

AUTHOR(S):

佐々木, 善浩

CITATION:

佐々木, 善浩. 25.層状半導体超薄膜の電子励起状態(東北大学理学部物理学教室,修士論文アブストラクト(1984年度)). 物性研究 1985, 44(4): 619-620

ISSUE DATE:

1985-07-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/91747>

RIGHT:

準位の1000 ($1/\text{cm}$) 上の所まで、迫っている。Urbach Tailの測定により、 σ の値は、約0.7となり、 1L_a バンドの中心から計った緩和の深さは、約4000 ($1/\text{cm}$)となった。従って、 1L_b 励起子と自己束縛励起子とのエネルギー差は、約1000 ($1/\text{cm}$)となる。一方、この二つの励起子は、互いに、熱平衡状態にあることが、発光スペクトルの温度変化から知られているが、これを解析することにより、両者のエネルギー差は、約650 ($1/\text{cm}$)であることがわかった。この値は、予測値と、十分、対応すると考えられる。

結論として、自己束縛励起子準位は、 1L_a 励起子から緩和したもので、 1L_b 励起子は自己束縛せず、自由励起子として、光っているものと考えられる。

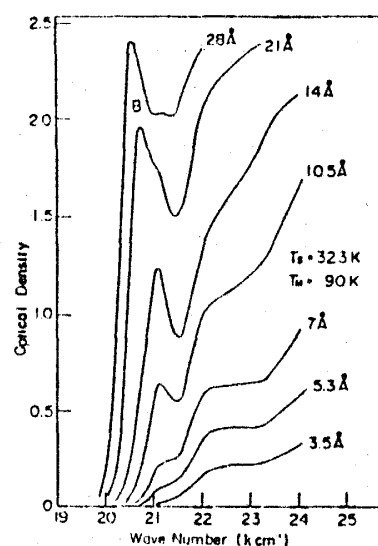
25. 層状半導体超薄膜の電子励起状態

佐々木 善 浩

本研究では固体の二次元的電子励起状態に焦点を当て、非常に薄い半導体薄膜の電子遷移に関係した吸収スペクトルを測定した。

非常に薄い膜の吸収スペクトルの測定は、透過光強度が散乱ロスを除いて入射光強度とあまり変わらないため困難である。本研究では、台形プリズムによる多重全反射の方法を用いることで平均膜厚が3.5 Åから63 Åまでの蒸着膜の吸収スペクトルの測定を可能にした。試料としては励起子構造がはっきりしており、結晶性の良い二次元的な性質を持つ薄膜ができることの期待される、層状半導体 PbI_2 、 BiI_3 を用いた。また、非常に薄い膜なので空気や水蒸気による化学変化を避けるため膜の作成と吸収スペクトルの測定を真空中で行えるようにした。測定温度も熱伝導で90 Kまで下げられるようにした。

図に基板温度50°Cで蒸着して作った PbI_2 薄膜の90 Kにおける吸収スペクトルを示す。この図は電子遷移に関係した吸収スペクトルが平均膜厚の変化と共にどのように変わっていくかを表わしている。平均膜厚は水晶振動子板による膜厚モニタで測った。本研究ではこの図の



基板温度 323 K で蒸着した PbI_2 薄膜の吸収スペクトル

中で次の三つの構造に注目した。

- ① 平均膜厚が 3.5 Å から 10.5 Å の膜に現れている 21.8 K cm^{-1} のステップと 23 K cm^{-1} 付近までそれに続くプラトー。
- ② 平均膜厚が 10.5 Å と 14 Å の膜とではっきりしたピークになっている 21.14 K cm^{-1} の吸収帯。
- ③ 平均膜厚が 21 Å 以上の膜で最大となる 20.8 K cm^{-1} 付近の吸収帯。

これらの構造について、①は擬二次元状態密度を反映したもの、②は擬二次元励起子によるもの、③はバルク励起子によるものと解釈した。この解釈は PbI_2 薄膜の上に CdI_2 を蒸着したときの吸収スペクトルでは①の構造がぼけ、②の吸収帯が消え③の吸収帯が現われるという実験事実からも裏付けられる。また、蒸着するときの基板温度が吸収スペクトルにどのような影響を与えるかを調べた。さらに、実際の膜がどのようなになっているかを電子顕微鏡で観察した。

BiI_3 についても同様の方法で超薄膜の吸収スペクトルを測定した。そこで、バルク励起子による吸収帯の高エネルギー側に別の吸収帯が現われてきた。この吸収帯の平均膜厚依存性などから、これは表面励起子による吸収帯であると解釈した。

26. 体心正方晶 $\text{Y}(\text{Rh}_{1-x}\text{Ru}_x)_4\text{B}_4$ の超伝導の研究

八 木 生 剛

§ Introduction

(RE) Rh_4B_4 は、磁性超伝導体として有名であり、その結晶構造も単純正方晶 (PT 相)、体心正方晶 (BCT 相) 等、いくつかのものが知られている。しかし、本研究の対象である BCT 相については、その超伝導特性はあまり調べられていない。

また、PT 相、BCT 相を問わず、(RE) が磁気モーメントを持つ持たないに拘らず、擬三次元系 (RE)($\text{Rh}_{1-x}\text{T}_x$) $_4\text{B}_4$ ($\text{T} = \text{Ru or Ir}$)、について、 x を増していくと $0.3 \lesssim x \lesssim 0.5$ なる x で超伝導転移温度 T_c が急激に低下することが見出されている。さらに (RE) が磁気モーメントを持つ場合、Rh rich 側と T ($\text{T} = \text{Ru or Ir}$) rich 側で磁気秩序が変っていることがしばしば見出されている。しかし、それらの原因はよくわかっていない。

§ 目的